Arnaldoa 18(1): 47 - 56, 2011 ISSN: 1815 - 8242

Desarrollo de fruto y semilla en *Solanum argentinum* (Solanaceae)

Development of fruit and seed in *Solanum argentinum* (Solanaceae)

Verónica A. Solis, Verónica A. Cabrera, Nilda Dottori & María Teresa Cosa
Laboratorio de Morfología Vegetal. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba e Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. Casilla de Correo 495 (5000) Córdoba. ARGENTINA. *verosolis_22@hotmail.com, verocabrera8@hotmail.com, dottori@imbiv.unc.edu.ar, cosa@imbiv.unc.edu.ar*

Resumen

Solanum argentinum Bitter et Lillo es un arbusto leñoso muy frecuente en el centro y norte de Argentina, de importancia medicinal. Se proponen como objetivos analizar la anatomía y ontogenia de fruto y semilla desde la flor en antesis hasta la madurez, y establecer comparaciones con otras especies de *Solanum* ya analizadas. Para este estudio se utilizó material fresco y conservado en FAA. Se realizaron preparados permanentes por flores y frutos en distintos estados de desarrollo y preparados temporarios por frutos maduros y semillas. El fruto es una baya globosa, proviene de un gineceo bicarpelar, de placentación axilar. Presenta tricomas eglandulares y glandulares sobre el cáliz persistente. Las epidermis son unistratas; la externa con células alargadas radialmente, presenta grietas de ventilación a la madurez, y la interna tiene. células comprimidas. El número de estratos del mesofilo se incrementa durante el desarrollo, como es común en especies de *Solanum*. Se observan en esta zona esclerosomas cuando el fruto madura, lo que indicaría mayor especialización. La semilla proviene de un óvulo hemicampilótropo. Ambas epidermis son unistratas. El tegumento seminal está formado por la epidermis externa formada por células que se alargan radialmente, con engrosamientos celulósicos y parcialmente lignificados a la madurez y la epidermis interna (endotelio),que presenta paredes lignificadas y las células se mantienen comprimidas. El embrión maduro es curvo, con cotiledones de diferente longitud.

Palabras claves: Ontogenia, baya, tegumento seminal, semilla, endotelio.

Abstract

Solanum argentinum Bitter et Lillo is a medicinal woody shrub very common in central and northern Argentina. The objectives are analyze fruit and seed anatomy and ontogeny from flower at anthesis to maturity, and compare this with other *Solanum* species discussed. For this study was used fresh material and preserved in FAA. Permanent preparations of flowers and fruits at different stages of development and temporary preparations of mature fruit and seeds were made. The fruit is a globose berry comes from a gynoecium bicarpelar with axillary placentation. Non-glandular and glandular trichomes are on persistent calyx. Exocarp and endocarp are unistrates; the first one with radially elongated cells, showing ventilation clefts at maturity, and the second with compressed cells. The number of mesophyll layers increases during the development, such as other *Solanum* species; mesocarp has esclerosomes when the fruit matures, indicating a higher specialization. The seed comes from an ovule hemicampylotrope. The external and internal epidermis are unistrates. The seed coat has an external epidermis with radially elongated cells that has cellulosic and partially lignified thickenings at maturity; the internal epidermis (endothelium) is compressed and has lignified walls. The mature embryo is curved, with cotyledons of different lengths

Keywords: Ontogeny, berry, seed, seed coat, endothelium.

Introducción

Solanum argentinum Bitter et Lillo, "hediondillo del monte" o "afata", pertenece a la tribu Solaneae, sect. Holophylla (G. Don) Walp. (Knapp, 1989; Nee, 1999). Recientes, análisis filogenéticos usando secuencias de ADN, demostraron que esta especie está incluida en el clado Geminata (Knapp, 2008; Weese & Bohs, 2007).

Es un arbusto leñoso perenne, de 1 a 2 m de altura, muy frecuente en Córdoba y en las provincias del norte argentino (Barboza *et al.*, 2006); además crece en Bolivia (Morton, 1976).

Se reproduce por semillas pero además posee un eficiente mecanismo de multiplicación vegetativa, constituyendo una maleza común en bordes de caminos (Rigonatto *et al.*, 2005). Análisis llevados a cabo en sus semillas, han destacado la importancia de las mismas como fuente de aceites; entre ellos se encuentran los ácidos grasos linoleico, oleico y palmítico (Lucini *et al.*, 1994). Además, se ha citado la presencia de esteroides (Barboza *et al.*, op. cit.). Las raíces y hojas tienen diversas propiedades medicinales. Las primeras se usan por su acción antivenérea; las segundas se emplean como febrífugo (Barboza *et al.*, op. cit.), para aliviar el dolor de huesos, de cabeza, resfríos (Scarpa, 2004) y por su acción antimalaria, inhibiendo la maduración de esquizontes de *Plasmodium falciparum* (Paco *et al.*, 2004; Bourdy *et al.*, 2004).

Forma parte de la flora apícola del sureste de la provincia de Córdoba (Faye *et al.*, 2002).

En esta especie se han realizado estudios de la anatomía de órganos vegetativos (Rigonatto *et al.*, 2005) y en cuanto a ontogenia y anatomía del fruto en el género, pueden citarse los trabajos de Danert, 1969; Dave *et al.*, 1979; del fruto y semilla, (Dottori, 1992, 1995, 1998; Dottori & Cosa, 1999, 2003, 2007, Cabrera *et al.*, 2008); estudio compararativo del fruto maduro en la sect. Melongena (Chiarini y Barboza, 2007) o de la semilla unicamente (Dnyansagar & Copper, 1960; Saxena & Singh, 1969; Mohan, 1970; Siddiqui & Siddiqui, 1985; Edmonds, 1983. Por otra parte, Moscone (1992) y Acosta *et al.* (2005) han realizado estudios cariológicos en dicha especie.

La presente investigación tiene por objetivo indagar sobre las características anatómicas del fruto y la semilla, con el fin de aportar datos que contribuyan al conocimiento de la flora nativa, para un posible aprovechamiento sustentable y relacionar sus características con las ya conocidas en otras especies del género.

Materiales y Métodos

El material procede de:

ARGENTINA. **Prov. Córdoba**. Dpto. Capital: Barrio Alta Córdoba, *Dottori 212*, 6-III-2003; *Dottori 218*, 20-III-2007; *Dottori 219*, 27-VIII-2007.-Barrio Cerro de las Rosas, Parque Autóctono, *Cosa 290*, 15-II-2001; *Solis 1*, 5-III-2007.- Barrio Observatorio, *Dottori y Stiefkens 140*, 7-III-1990; *Dottori y Stiefkens 143*, 2-IV-1990.- Barrio San Francisco, *Dottori y Rigonatto 210*, 28-XII-2000; *Solis 2*, 11-III-2007 (CORD).

Se realizaron preparados permanentes de cortes seriados longitudinales y transversales por flores en antesis y frutos y semillas en distintos estadios de desarrollo. El material fijado en FAA, fue deshidratado en una serie de alcohol etílico y xilol e incluído en Histoplast. Los cortes microtómicos de 10-15 µm de espesor se colorearon con azul astral y fucsina básica (Kraus *et al.*, 1998).

Los frutos y semillas maduros o próximo a la madurez, fueron sometidos previamente a la técnica de "ablandamiento", que consiste en agregar 30 gotas de ácido clorhídrico concentrado en partes iguales de agua destilada, durante 6 días a temperatura ambiente (D'Ambrogio de Argüeso, 1986).

Para observar la morfología externa del tegumento seminal, se maceraron las semillas utilizando el método de Jeffrey (Johansen, 1940). Para ello, se las colocó en una mezcla de partes iguales de ácido crómico y ácido nítrico al 10 %, a temperatura ambiente, durante 24 hs. Luego de adquirir una consistencia blanda, se las lavó varias veces con agua destilada, y se realizaron preparados temporarios coloreando con safranina.

Con el propósito de determinar la composición química de las reservas del fruto y la semilla se hicieron cortes a mano alzada, los que se sometieron a pruebas histoquímicas (Johansen, 1940): se utilizó iodo-ioduro de potasio (Lugol) para determinar almidón, Sudán IV para lípidos y eosina para proteínas.

Las observaciones se hicieron con microscopio óptico y se tomaron fotomicrografías con cámara digital Nikon Coolpix 5200.

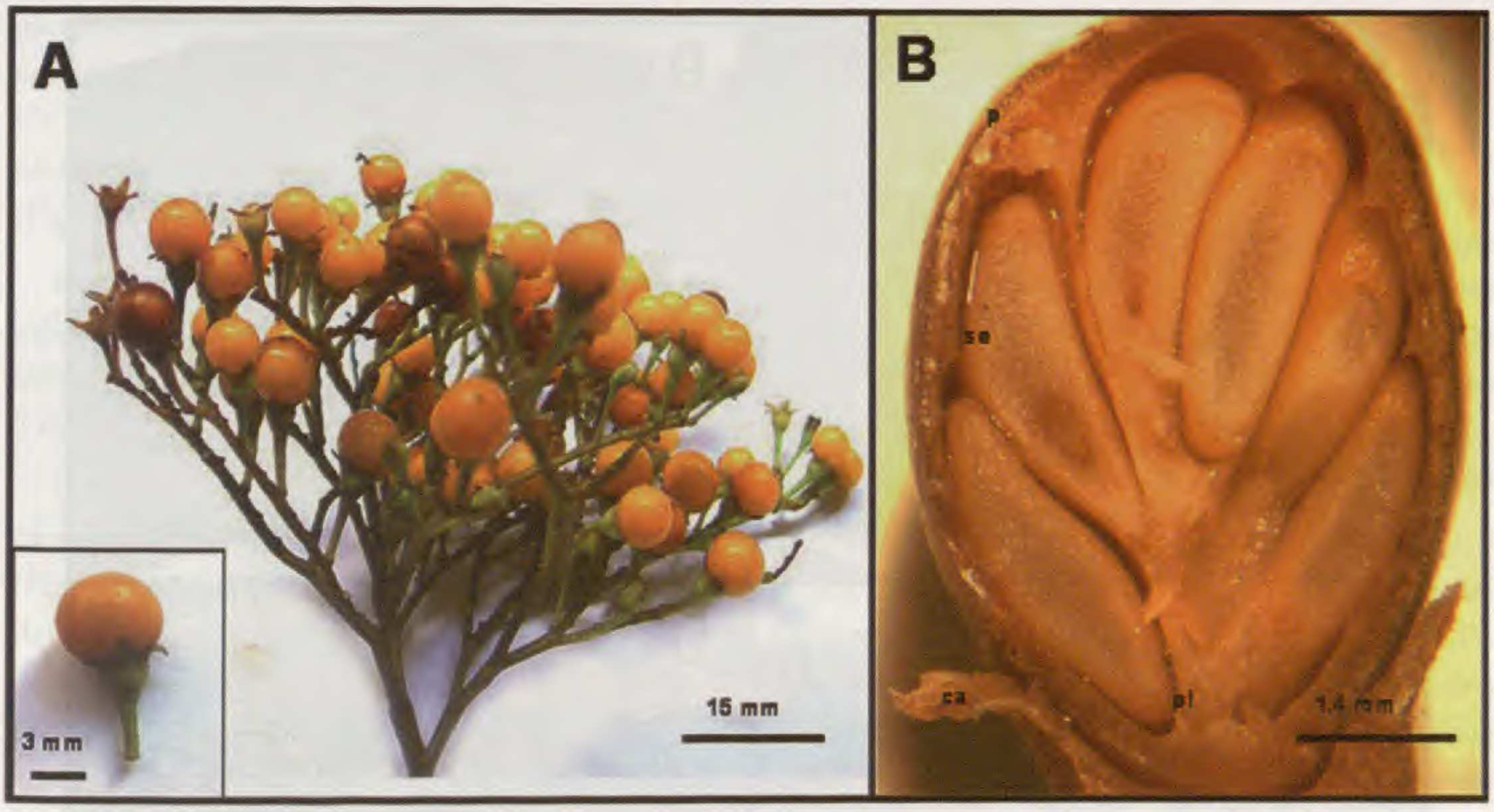

Fig. 1: Exomorfología de ***Solanum argentinum*** Bitter et Lillo. **A:** infructescencia con frutos maduros y detalle de fruto maduro con cáliz persistente; **B:** corte longitudinal por fruto maduro. Abreviaturas: ca: cáliz; p: pericarpo; pl: placenta; se: semillas.

Resultados

Exomorfología del fruto. El fruto es una baya globosa, glabra, brillante; cuando inmaduro es verde, tornándose amarillo o anaranjado a la madurez. Están dispuestos en densas infructescencias. Su tamaño alcanza los 5-6 mm de diámetro y contiene de 7 a 12 semillas (Fig. 1 A y B).

Ontogenia y anatomía del fruto. El fruto proviene de un gineceo bicarpelar, de placentación axilar. Las placentas ocupan aproximadamente la mitad de cada lóculo (Fig. 2 A). Cuando la flor está en antesis, el ovario presenta ambas epidermis unistratas; la externa con células de contorno poligonal y la interna con células comprimidas radialmente y de menor tamaño; el mesofilo consta de 8 a 9 estratos, en él se producen divisiones periclinales próximas a ambas epidermis del carpelo y de las placentas (Fig. 2 B).

Después de la fecundación, cuando el fruto tiene ± 15 mm de diámetro, se incrementa el número de estratos en el mesofilo, (unos 12 ó 13); éstos acumulan granos de almidón y algunos cristales de oxalato de calcio en forma de drusas y areniscas cristalinas, al igual que las células placentarias. Las células de ambas epidermis se mantienen sin cambios (Fig. 2 C y D).

Cuando comienza la formación del endosperma, (fruto de ± 25-30 mm de diámetro), las células de la epidermis externa tienen forma prismática, comienzan a engrosar sus paredes tangencial externa y radiales y presentan una gruesa cutícula (Fig. 2 E). El mesofilo consta de 17 a 19 estratos, de los cuales los 4 a 5 externos se observan comprimidos radialmente y forman un colénquima laminar. Los 3 a 4 estratos internos tienen células más pequeñas y levemente comprimidas radialmente. La epidermis interna no presenta cambios notables (Fig. 2 F).

En un estado más avanzado, cuando la joven semilla contiene un proembrión globular (fruto de ± 45 mm de diámetro), las células epidérmicas se mantienen sin cambios respecto al estadío anterior. El número de estratos del mesofilo se reduce a 12-14, ya que algunos se comprimen por el desarrollo de grupos de células que se esclerosan en zonas aisladas del mesofilo, cercanas a la epidermis interna.

La porción interna del pericarpo y las placentas ubicadas entre los rudimentos seminales, crecen gradualmente por expansión celular, formando proyecciones (pseudoseptos), que se ponen en contacto

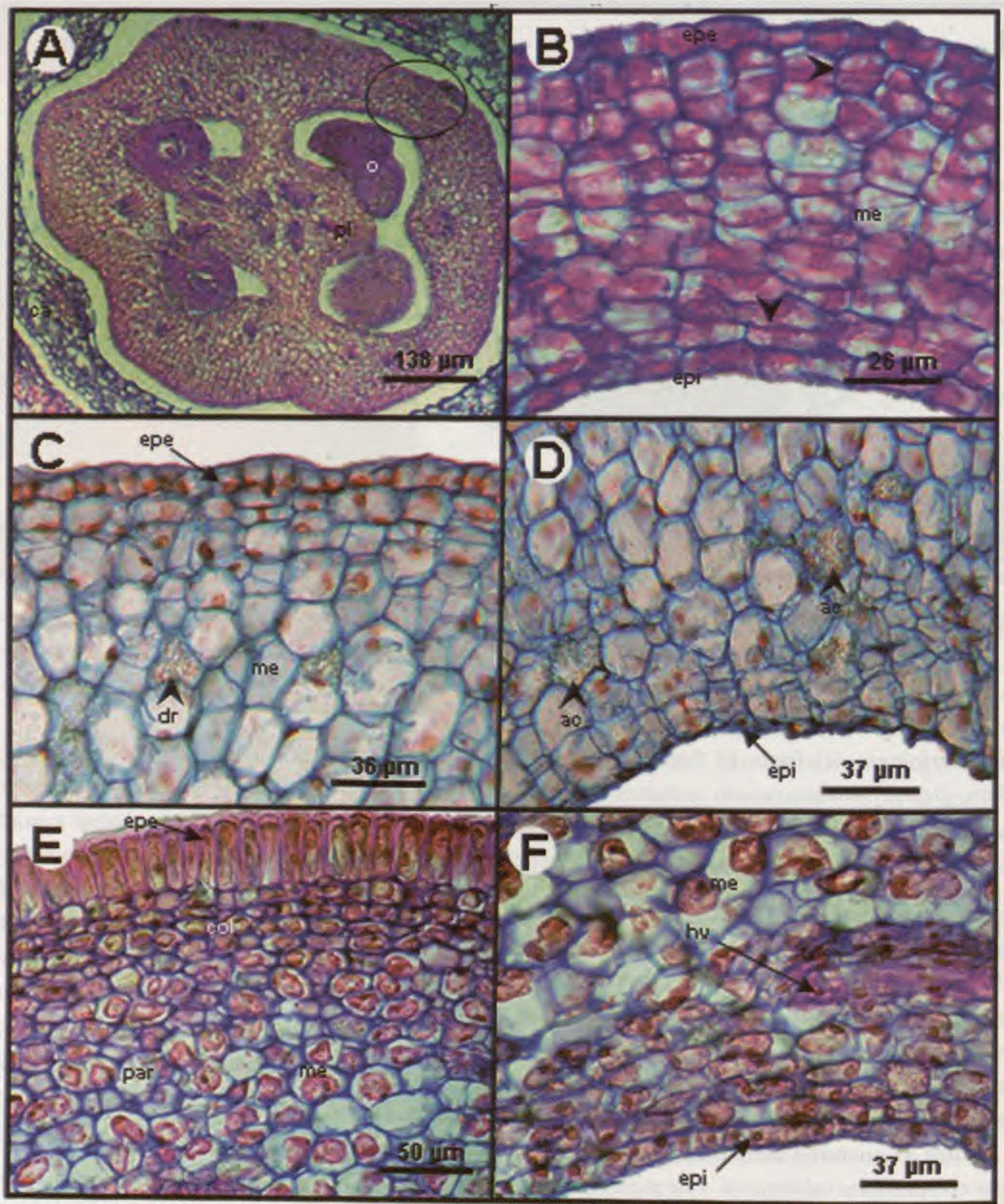

Fig. 2: Desarrollo y anatomía de fruto inmaduro. **A:** corte transversal por ovario de flor en antesis, se observan las placentas muy desarrolladas; **B:** detalle de la pared del ovario señalada en A, las cabezas de flechas indican divisiones periclinales; **C** y **D**: corte transversal por el carpelo, poco después de la fecundación; **E** y **F**: corte transversal por el carpelo cuando comienza la formación del endosperma. Abreviaturas: ac: areniscas cristalinas; col: colénquima; dr: drusa; epe: epidermis externa; epi: epidermis interna; hv: hacecillo vascular; me: mesofilo; o: óvulo; par: parénquima; pl: placenta.

en la madurez del fruto.

En el fruto maduro se distingue el exocarpo (epidermis externa), que presenta grietas de ventilación ubicadas en prominencias formadas por células pequeñas (Fig. 3 A y B). Además, cambia la coloración del mismo tornándose anaranjada, por el depósito de pigmentos carotenoides en el exocarpo. En el mesocarpo (mesofilo) se observan esclerosomas, los cuales están constituidos por esclereidas de forma irregular, alargadas o isodiamétricas, con gruesas

paredes lignificadas formadas por laminillas dispuestas concéntricamente y puntuaciones simples (Fig. 3 C). El endocarpo (epidermis interna) mantiene las características mencionadas para el estado anterior (Fig. 3 D).

Exomorfología de la semilla madura. La semilla de aspecto reniforme, es comprimida lateralmente, de color amarillo pálido, lisa y brillante. Mide aproximadamente 3 mm de longitud x 2 mm de latitud.

Ontogenia y anatomía de la semilla. Proviene de un óvulo hemicampilótropo, unitégmico y tenuinucelado (Fig. 4 A). Cuando la flor está en antesis, el tegumento del óvulo, en la zona del antirrafe, está formado por un estrato epidérmico externo, con células de contorno poligonal, comprimidas radialmente; por un estrato epidérmico interno o endotelio, con células isodiamétricas y núcleo grande, y entre ambos unos 4-5 estratos medios (Fig. 4 B). Se observan areniscas cristalinas y gránulos de almidón en todo el tegumento del óvulo, así como en la placenta.

Durante las primeras divisiones del endosperma, las células de la epidermis externa, en vista superficial, presentan contorno ondulado y en transcorte se observan más o menos isodiamétricas o ligeramente alargadas radialmente (Fig. 4 C y D). El número de estratos medios se incrementa a 15-17, los más externos contienen almidón y areniscas cristalinas; las células del endotelio, que se han comprimido, presentan un citoplasma denso y rodean al endosperma (Fig. 4 E).

Cuando el embrión se halla en estado globular, las células epidérmicas externas se observan más alargadas radialmente que en el estado anterior. Los estratos medios son progresivamente digeridos, comenzando por los más internos, en la zona del diámetro menor de la semilla hay 12 ó 13 estratos (Fig. 4 F y G). Los más externos contienen granos de almidón simples y

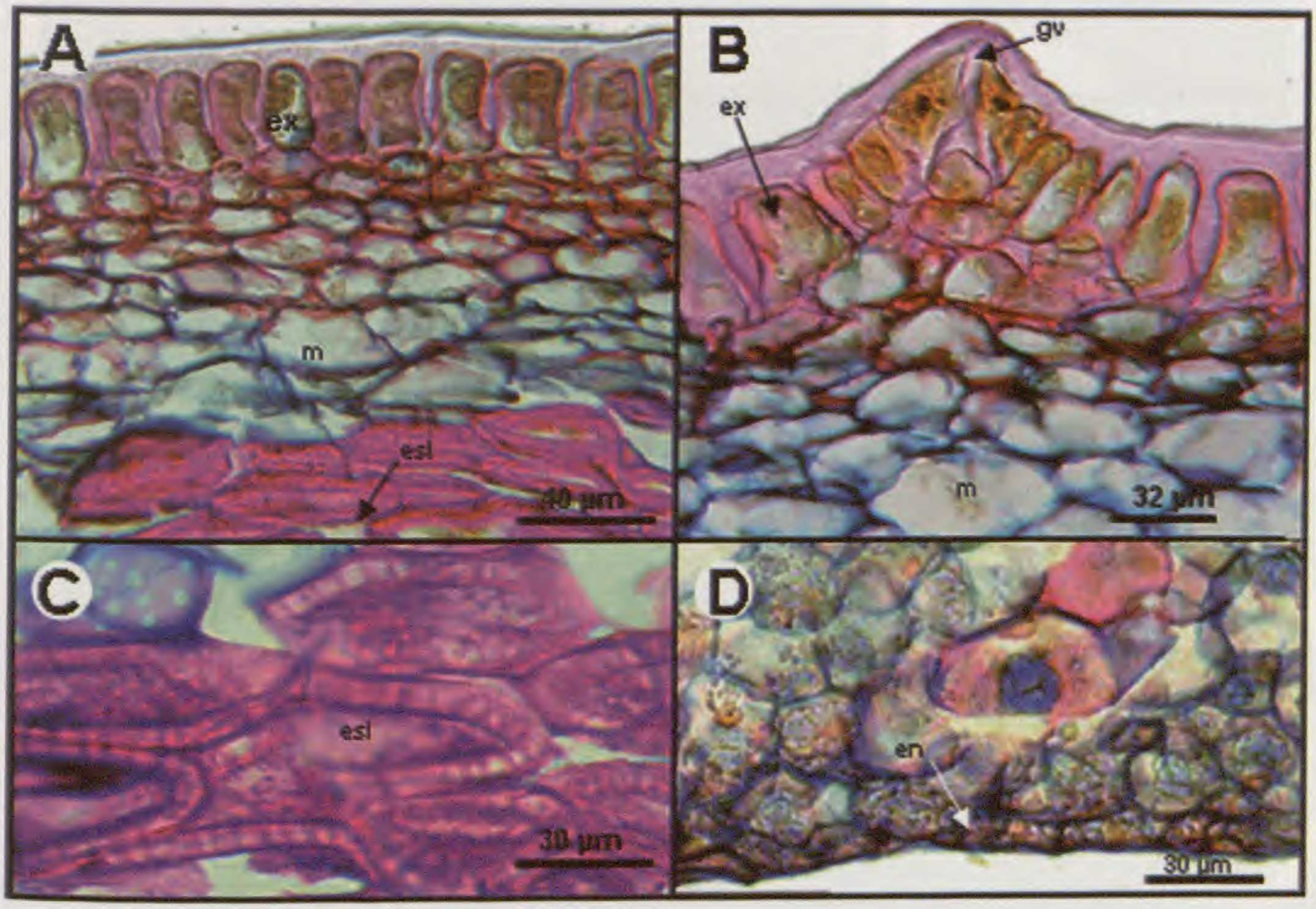

Fig. 3: Anatomía del fruto maduro. **A**: corte transversal por exocarpo y parte del mesocarpo; **B**: detalle de grieta de ventilación; **C**: detalle de esclereidas observadas en **A; D**: corte transversal por endocarpo y parte del mesocarpo interno. Abreviaturas: en: endocarpo; esl: esclereidas; ex: exocarpo; gv: grieta de ventilación; m: mesocarpo.

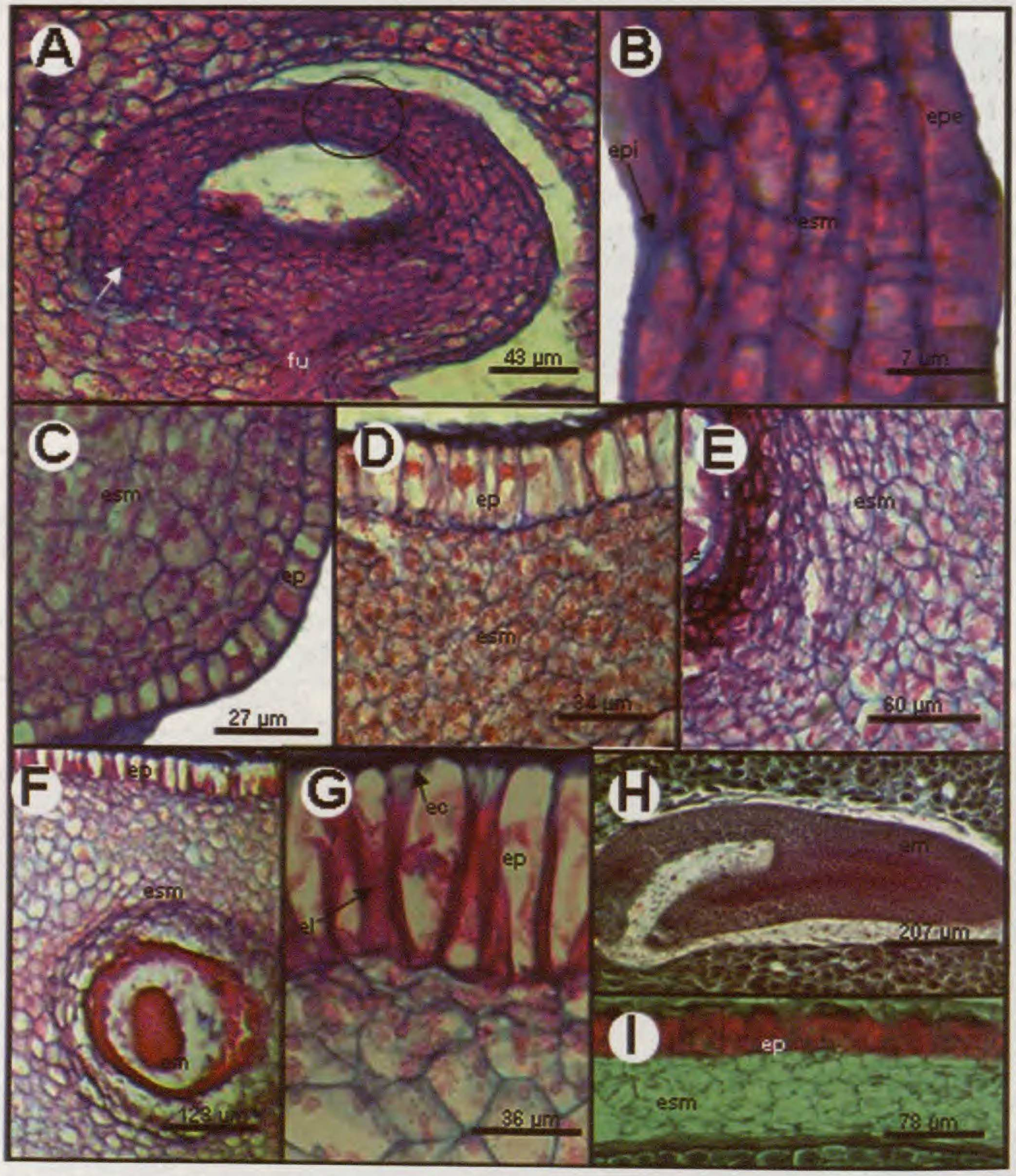

Fig. 4: Desarrollo y anatomía de la semilla. **A:** corte longitudinal por óvulo hemicampilótropo, la flecha señala el micrópilo; **B**: detalle del tegumento señalado en **A; C** y **D**: parte externa del tegumento al comienzo de la formación del endosperma, y en los primeros estados de desarrollo del embrión globular respectivamente, nótese el aumento de tamaño de la epidermis externa en dos estados sucesivos; **E**: corte transversal por la parte interna del tegumento durante la formación del endosperma; **F**: corte transversal por semilla joven en estado de embrión globular; **G**: detalle de la epidermis externa del tegumento seminal, **H**: corte longitudinal por semilla joven en estado de embrión torpedo; **I**: detalle de la parte externa del tegumento seminal, nótese como se van consumiendo los estratos medios. Abreviaturas: e: endotelio; ec: engrosamiento celulósico; el: engrosamiento lignificado; em: embrión; ep: epidermis externa del tegumento seminal; epe: epidermis externa del óvulo; epi: epidermis interna del óvulo; esm: estratos medios; fu: funículo.

areniscas cristalinas y los internos carecen de contenido, pero mantienen su forma. El endotelio no se modifica.

En estado de embrión torpedo (Fig. 4 H), las células de la epidermis externa crecen aún más radialmente,

su pared tangencial externa y parte superior de las radiales presentan un engrosamiento celulósico. Además, se desarrollan engrosamientos secundarios lignificados en la base de las paredes radiales y en la tangencial interna. El embrión se encuentra rodeado por abundante endosperma. Los estratos medios continúan consumiéndose (Fig. 4 I) hasta desaparecer en su totalidad.

En la semilla madura sólo persiste la epidermis externa y el endotelio. La primera está formada por esclereidas prismáticas que en vista superficial muestran contorno ondulado (Fig. 5 A). En vista lateral, dichas células presentan las mismas características descriptas para el estado anterior y el almidón se consume a la madurez. El endotelio presenta, en transcorte, células comprimidas radialmente (Fig. 5 B), y en vista superficial, se observan de forma más o menos isodiamétrica, con paredes lignificadas y muestran engrosamientos generalmente uniformes (Fig. 5 C).

El embrión maduro es curvo, posee cotiledones de diferente longitud (Fig. 5 D) y está rodeado por el endosperma, de paredes engrosadas; sus reservas son proteínas y lípidos.

Discusión y Conclusiones

El fruto de *S. argentinum* es una baya globosa, y al igual que en otras especies del mismo género, el número de estratos del pericarpo se incrementa después de la fecundación (Roth, 1977; Dave *et al.*, 1979; Dottori, 1992, 1995, 1998; Dottori & Cosa, 1999, 2003 y 2007;

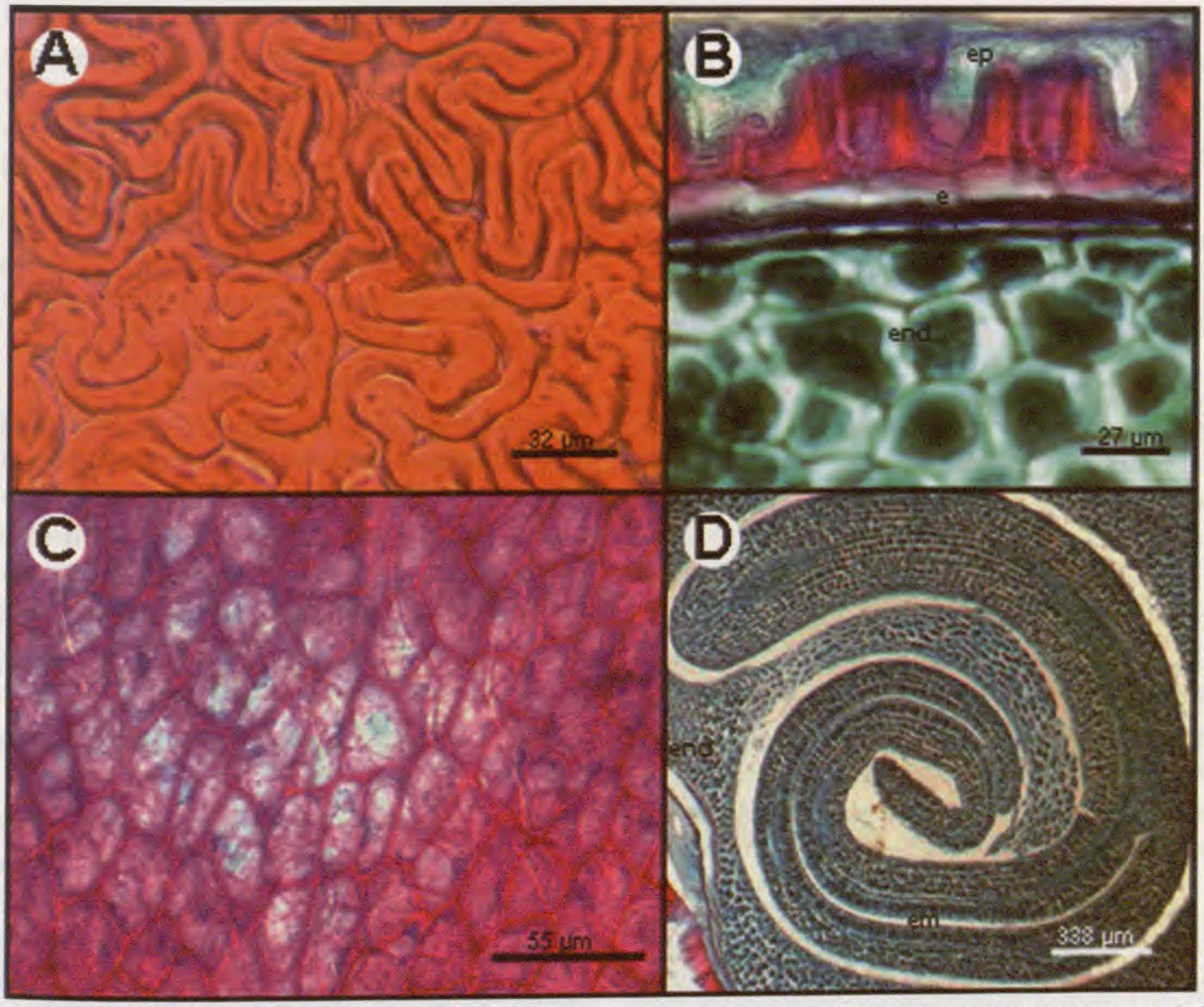

Fig. 5: Anatomía de la semilla madura. **A**: detalle del tegumento seminal en vista superficial externa; **B**: corte transversal por el tegumento seminal y endosperma; **C**: vista superficial del endotelio; **D**: corte longitudinal por la semilla madura mostrando el embrión curvo. Abreviaturas: e: endotelio; em: embrión; ep: epidermis externa del tegumento seminal; end: endosperma.

Cabrera *et al.*, 2008).

El exocarpo del fruto maduro está formado sólo por la epidermis externa, con células alargadas radialmente, característica que comparte con *S. stuckertii* Bitter (Dottori, 1995) y *S. chenopodioides* Lam. (Cabrera *et al.*, 2008). Presenta algunas grietas de ventilación ubicadas sobre prominencias del exocarpo, como ocurre en *S. chenopodioides*, *S. glaucophyllum* Desf., *S. hieronymi* Kuntze, *S. juvenale* Thell.y *S. palinacanthum* (Dunal) Bitter. En el mesocarpo se observan grupos de esclereidas que forman esclerosomas, al igual que en *S. stuckertii* y *S. adelphum* (Dottori, 1995); esto indicaría una mayor especialización de estas bayas, tal como lo señalara Bernardello (1983) al comparar especies de *Lycium* y *Grabowskia*.

El endocarpo está constituido sólo por la epidermis interna comprimida, no presenta particularidades específicas, como ocurre en las especies de *Solanum* hasta ahora estudiadas.

Los tipos de tricomas eglandulares y glandulares hallados en el cáliz de *S. argentinum* coinciden con los descriptos por Rigonatto *et al*. (2005) en la hojas de esta especie.

Al comparar 11 especies de la sect. Melongena (Chiarini & Barboza, 2007) encontraron que todas las estructuras analizadas presentan variaciones y sólo algunas características tienen importancia para delimitar los 3 tipos de fruto presentes (baya, fruto dehiscente no-capsular, y carcérulo); ellas son exocarpo formado por la epidermis e hipodermis con número variable de estratos; y mesocarpo dividido en 2 zonas bien delimitadas. En *Solanum argentinum* que pertenece a la sect. Holophylla clado Geminata el fruto es una baya con exocarpo unistrato, los estratos externos del mesofilo se diferencian en colénquima el resto del mesofilo parenquimático es uniforme.

Las semillas de *S. argentinum* quedan separadas unas de otras por pseudoseptos de tejido parenquimático, al igual que en *S. chenopodioides*, posiblemente, ellos cumplan la función de protección contra la desecación; en *S. palinacanthum* no se forman pseudoseptos, pero las semillas están protegidas por una sustancia mucilaginosa (Dottori & Cosa, 2007).

En todas las especies del género hasta ahora conocidas, igual que en *S. argentinum*, el óvulo es unitégmico y hemicampilótropo (Barboza, 1991); asimismo, después de la fecundación hay un incremento de los estratos medios del tegumento seminal, para luego consumirse, y finalmente quedar formado sólo por la epidermis externa y el endotelio, característica que también ha sido mencionada en todas las especies del género hasta ahora estudiadas y en otras Solanáceas (Saxena & Singh, 1969; Siddiqui & Siddiqui, 1985)

Los engrosamientos de las paredes del endotelio maduro son lignificados y generalmente uniformes, aunque suelen presentar algunas irregularidades, como en *S. palinacanthum* sect. Acanthophora y en las especies de la sect. Melongena (Dottori, 1992, 1998; Dottori & Cosa, 1999, 2003 y 2007). Se destaca, *S. chenopodioides* sect, *Solanum* por presentar engrosamientos de aspecto reticulado y lignificados (Cabrera *et al.*, 2008) y *S. douglasii* de la misma sección,por tener engrosamientos fibrilares (Siddiqui & Siddiqui, 1985).

Las esclereidas prismáticas del tegumento seminal maduro de *S. argentinum* son semejantes a las de *S. chenopodioides, S. hieronymi, S. euacanthum* y *S. juvenale*. Pero no se observan pseudopelos, llamados así a restos de las paredes epidérmicas no lignificadas que se laceran a la madurez. Presentan engrosamientos lignificados en la base de las paredes radiales y tangencial interna, pero se mantiene celulósica la pared tangencial externa y parte superior de las radiales. Por el contrario, en otras especies estudiadas del mismo género, las esclereidas prismáticas están totalmente lignificadas y carecen de engrosamientos celulósicos (Dottori, 1992; Dottori, 1995; Dottori & Cosa, 2007).

El presente estudio en la sect. Holophylla y otros previos en las sect. Cyphomandropsis, Melongena y *Solanum* demuestran que existen semejanzas y diferencias en las características anatómicas del fruto y de la semilla maduros, tanto en especies de la misma sección como de secciones diferentes.

Agradecimientos

Expresamos nuestro agradecimiento a la Sra. Adriana Pérez y a las Biólogas Miriam Hadid y Marisa Matesevach, por las sugerencias realizadas y por la colaboración en la realización de preparados histológicos permanentes, y a la Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECYT-UNC) por el apoyo económico brindado.

Literatura citada

Acosta, M. C. , G. Bernardello, M. Guerrra & E. A. Moscone. 2005. Karyotype analysis in several South American species of *Solanum* and *Lycianthes rantonnei* (Solanaceae). Taxon 54: 713-723.

Barboza, G. E. 1991. El sistema reproductivo en *Jaborosa* (Solanaceae). I. Esporogénesis, gametogénesis y fecundación. Kurtziana 21: 39-79.

Barboza, G. E.; J. J. Cantero; C. O. Nuñez & L., Ariza Espinar. 2006. Flora medicinal de la provincia de Córdoba (Argentina). Museo Botánico Córdoba. Argentina.

Bernardello, L. M. 1983. Estudios en *Lycium* (Solanaceae). III. Estructura y desarrollo de fruto y semilla en *Lycium* y *Grabowskia*. Bol. Soc. Argent. Bot. 22: 147-176.

Bourdy, G.; P. Oporto; A. Gimenez & E. Deharo. 2004. A search for natural bioactive compounds in Bolivia through a multidisciplinary approach. Part VI: Evaluation of the antimalarial activity of plants used by Isoceño-Guaraní Indians. J. Ethnopharmacol. 93 (2-3): 269-277.

Cabrera, V. A.; V. A. Solis; N. Dottori & M. T. Cosa. 2008. Anatomía y desarrollo de fruto y semilla en *Solanum chenopodioides* Lam. (Solanaceae). Arnaldoa 15 (2): 237-246.

Chiarini, F. & G. Barboza. 2007. Anatomical study of different fruit types in Argentine species of *Solanum* subgen. *Leptostemonum* (Solanaceae). Anales Jard. Bot. Madrid. 64 (2): 165-175.

D'Ambrogio de Argüeso.1986. Manual de Técnicas en Histología Vegetal. I-III. 1-83. Ed. Hemisferio Sur.

Danert, S. 1969. Uber die Entwicklung der Steinzelkonkretionen in der Gattung *Solanum*. Kulturpflance 17: 209-311.

Dave, Y. S.; N. D. Patel & K. S. Rao. 1979. The study of origin of pericarp layers in *Solanum melongena*. Phyton 19: 233-241.

Dnyansagar, V. R. & D. C. Cooper. 1960. Development of the seed of *Solanum phureja*. Amer. J. Bot. 47: 176-186.

Dottori, N. 1992. Anatomía de fruto y semilla de *Solanum elaeagnifolium* Cav. (Solanaceae). Resumen del Congreso Internacional de Etnobotánica. Córdoba, España.

Dottori, N. 1995. Desarrollo y estructura de fruto y semilla en *Solanum* Sect. *Cyphomandropsis* (Solanaceae) de Argentina. Kurtziana 24: 83-104.

Dottori, N. 1998. Anatomía y ontogenia de fruto y semilla de *Solanum juvenale* Thell. (Solanaceae). Kurtziana 26: 13-22.

Dottori, N. & M. T. Cosa. 1999. Anatomía y ontogenia de fruto y semilla de *Solanum hieronymi* (Solanaceae). Kurtziana 27 (2): 293-302.

Dottori, N. & M. T. Cosa. 2003. Desarrollo de fruto y semilla en *Solanum euacanthum* (Solanaceae). Kurtziana 30 (1-2): 17-25.

Dottori, N. & M. T. Cosa. 2007. Anatomía y desarrollo de fruto y semilla de *Solanum palinacanthum* (Solanaceae). Revista Mexicana de Biodiversidad 78: 359-367.

Edmonds, J. M. 1983. Seed coat structure and development in *Solanum* L. Section *Solanum* (Solanaceae). Bot. J. Linn. Soc. 87: 229-246.

Faye, P. F.; A. M. Planchuelo & M. L. Molinelli. 2002. Relevamiento de la flora apícola e identificación de cargas de polen en el sureste de la provincia de Córdoba, Argentina. Agriscientia 19: 19-30.

Johansen, D. A. 1940. Plant microtechnique 1st ed. Mc Graw Hill Books Co, New York, USA.

Knapp, S. 1989. A revision of the *Solanum nitidum* group (section *Holophylla* pro parte): Solanaceae. Bull. Nat. His. Mus. Bot Ser. 30: 13-30.

Knapp, S. 2008. A revision of the *Solanum havanense* species group and new taxonomic additions to the *Geminata* clade (*Solanum*, Solanaceae). Ann. Missouri Bot Gard. 95 (3): 405-458.

Kraus, J. E; H. de Sousa; M. E. Rezende; N. M. Castro; C. Vecchi & R. Luque. 1998. Astra Blue and Basic Fuchsin double staining of plant materials. Biotechnic & Histochemistry 73 (5): 235-243.

Lucini, E. I.; N. R. Grosso; A. L. Lamarque; D. M. Maestri; J. A. Zydalgo & C. A. Guzmán. 1994. Seed lipid components of *Solanum argentinum* . J. Agric. Food Chem. (USA) Washington, D.C. 42 (129): 2743-2745.

Mohan, K. 1970. Morphological studies in Solanaceae. V. Embryology as well as structure and development of seed of *Solanum macranthum* Dun. Agra Univ. J. Res. Sci. 19: 55-66.

Morton, C. V. 1976. A revision of the Argentine species of *Solanum*. Acad. Nac. Ciencias, Córdoba, Argentina.

Moscone, E. A. 1992. Estudios de cromosomas meióticos em Solanaceae de Argentina. Darwiniana 31: 261- 297.

Nee, M. 1999. Sinopsis of *Solanum* in the New World. *In*: M. Nee, D. E. Symon, R. N. Lester & J.P. Jessop (eds.) Solanaceae IV: 285-333. Royal Botanic Gardens, Kew.

Paco G., M. A.; D. Y. Gutierrez; G. P. Ruiz & A. T. Gimenez. 2004. Estudio biodirigido de *Solanum argentinum* sobre *Plasmodium falciparum*. BIOFARBO 12(12): 3-8.

Rigonatto, O., N. Dottori y M. T. Cosa. 2005. Anatomía de órganos vegetativos en *Solanum argentinum* Bitt. et Lillo (Solanaceae). Kurtziana 31(1-2): 21-28.

Roth, I. 1977. Fruits of Angiosperms. *In*: LINSBAUER K.(ed.) Handbuch der Pflanzenanatomie 10(1). Gerbrüder Borntraeger, Berlin.

Scarpa, G. F. 2004. Medicinal plants used by criollos of Northwestern Argentine Chaco. J. Ethnopharmacol. 91: 115-135.

Saxena, T. & D. Singh. 1969. Embryology and seed development of tetraploid form of *Solanum nigrum* Linn. J. Indian Bot. Soc. 48: 148-157.

Siddiqui, S. & S. A. Siddiqui. 1985. The development of endosperm, embryo and seed in *Solanum douglasii* Dunal. Bull. Soc. Bot. France. 132: 233-239.

Weese, T. L. & L. Bohs. 2007. A Three-Gene Phylogeny of the Genus *Solanum* (Solanaceae). Systematic Botany 32 (2): 445-463.